

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНИХ ВОД»

(для студентів 4 курсу денної форми навчання
напряму 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни «Технологія очистки природних вод» (для студентів 4 курсу денної форми навчання напрям 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Л. В. Крамаренко. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 26 с.

Укладач: Л. В. Крамаренко

Рецензент: доц., к. т. н. К. Б. Сорокіна

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очищення вод, протокол №1 від 30.08.2011 р.

© Л. В. Крамаренко, ХНАМГ 2012

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги	7
1.4. Рекомендована основна навчальна література	10
1.5. Анотації дисципліни	10
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	14
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціаль- ностями та видами навчальної роботи	14
2.2. Зміст дисципліни	14
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями та форми навчальної роботи студента	16
2.2.2. План лекційного курсу	16
2.2.3. План практичних (семінарських) занять	17
2.2.4. План лабораторних робіт	18
2.2.5. Індивідуальне завдання (ІНДЗ)	19
2.3. Самостійна навчальна робота студентів	21
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту	23
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення	24

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Технологія очистки природних вод» розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджена 15.10.2007р. (з 2006р. напрям 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»);
- СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджена 15.10.2007р. (з 2006р. напрям 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»);
- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за напрямом 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», 2011р.;

Програма ухвалена:

Кафедрою водопостачання, водовідведення та очищення вод ХНАМГ, протокол № 1 від 30 серпня 2011 р., Вченою радою ф-ту інженерної екології міст №1 від 5 вересня 2011р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни:

Підготувати бакалаврів – майбутніх спеціалістів по технології очищення природних вод з подальшим використанням очищеної води в господарсько-побутових та промислових цілях.

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні:

Природна вода – як джерело водопостачання; сутність процесів очищення природних вод; методи та технології водопідготовки; технологічні схеми приготування реагентів; споруди та пристрої для очисних споруд; очисні споруди; повторне використання промивних вод та обробка осаду, що утворився при очищенні води; компонування очисних споруд.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Хімія	Інженерна гідравліка
Математичні методи розв'язування задач надійності водопровідно-каналізаційних систем	Насосні і повітродувні станції
Геологія і гідрогеологія	Теоретичні основи технології очистки води
Інженерна гідрологія	Водопровідні системи і споруди
Водні ресурси, їх використання та охорона	Фізико-хімічні методи аналізу води
Гідротехнічні споруди	Масопередача
Основи гідромеліорації	Мікробіологія
Водопостачання та водовідведення	Санітарно-гігієнічні основи спеціальності
Експлуатація водогосподарських об'єктів	Моніторинг довкілля та охорона навколишнього середовища
Хімія води	Електрохімія і захист від корозії
Спеціальні питання гідравліки, водопровідних та водовідвідних споруд	

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Технологія очистки природних вод

Змістовні модулі (ЗМ):

Змістовий модуль ЗМ 1.1. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання

► Характеристика джерел водопостачання.

- ▶ Вимоги до якості господарсько-питної води.
- ▶ Домішки природних вод.
- ▶ Вибір методів очищення води на основі класифікації домішок по фазово-дисперсному стану
- ▶ Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання.

Змістовий модуль ЗМ 1.2. *Реагентне господарство*

- ▶ Реагенти, що застосовуються для обробки питної води.
- ▶ Вибір схеми приготування реагенту.
- ▶ Технологічні схеми реагентного господарства.
- ▶ Послідовність введення реагентів.
- ▶ Дозування реагентів.
- ▶ Технологія змішування реагентів з водою.

Змістовий модуль ЗМ 1.3. *Осадження домішок природних вод та процеси прояснення*

- ▶ Коагулювання домішків води.
- ▶ Фізико-хімічна сутність процесу коагуляції.
- ▶ Оптимальні умови процесу коагуляції та способи його інтенсифікації.
- ▶ Сутність процесу пластівцеутворення.
- ▶ Типи камер пластівцеутворення.
- ▶ Вплив режиму роботи камер пластівцеутворення на процес формування пластівців.
- ▶ Теоретичні основи процесу осадження домішок питної води.
- ▶ Типи відстійників та сфери їхнього застосування.
- ▶ Прояснення води в шарі завислого осаду та гідроциклонах.

Змістовий модуль ЗМ 1.4. *Фільтрування та знезараження природних вод*

- ▶ Теоретичні основи фільтрування через зернисті матеріали.
- ▶ Фільтруючі матеріали.
- ▶ Типи фільтрів.

- ▶ Фільтрування через тканини та сітки.
- ▶ Попереднє та часткове прояснення води.
- ▶ Швидкі фільтри.
- ▶ Сутність контактної коагуляції.
- ▶ Контактні прояснювачі.
- ▶ Пристрої для промивання фільтрувальних споруд.
- ▶ Обробка промивних вод фільтрувальних споруд.
- ▶ Конструювання та розміщення фільтрувальних споруд.
- ▶ Способи знезараження води.
- ▶ Роль окиснювачів в процесах водопідготовки.
- ▶ Негативні наслідки використання хлору та хлоровмісних реагентів для знезараження природних вод.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича і соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері
1	2	3
<p>Фахівець повинен оволодіти знанням щодо:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативних документи з організації систем водопостачання та поліпшення якості води; - режиму водоспоживання населених пунктів; - теоретичних основ, методів розрахунку, проектування та влаштування споруд очищення води систем водопостачання; - загальних екологічних аспектів проектування та експлуатації водоочисних споруд систем водопостачання; - принципів техніко-економічного розрахунку та досягнень науки та техніки в галузі розвитку систем водопостачання. 	<p>Наукові дослідження в галузі водопостачання та водовідведення</p>	<p>Науково-дослідна робота</p>

1	2	3
<p>Фахівець повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати та приймати рішення щодо вибору технологічних рішень систем та споруд питного та промислового водопостачання та їх розрахунку в залежності від конкретних умов; - додержуватися технологічного режиму роботи водоочисних споруд систем водопостачання та удосконалювати його; - проводити розробку технічної документації по створенню очисних споруд систем водопостачання; - давати екологічну оцінку ефективності роботи водоочисних споруд систем водопостачання; - здійснювати контроль роботи споруд систем водопостачання. 	<p>Наукові дослідження в галузі водопостачання, водовідведення й раціонального використання водних ресурсів</p>	<p>Науково-дослідна робота</p>
<p>Фахівець повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • скласти схему рішення задачі; • знайти потрібні формули; • користуватись довідковою літературою і використовувати емпіричні формули. 	<p>Соціально-виробнича</p>	<p>Науково-дослідна робота</p>
<p>Бакалавр повинен вивчити:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні положення та вимоги державних стандартів щодо якості води; - класифікацію домішок води по фазово- дисперсному стану , процеси водо підготовки, технологічні процеси очистки природних вод; - основні принципи розрахунку обладнання та установок для видалення розчинених домішок. 	<p>Соціально-виробнича</p>	<p>Проектувальна, виконавча</p>
<p>Вміти порівнювати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користуючись необхідними методиками, порівнювати та давати оцінку результатам аналізу якісних показників природних вод; - робити висновок щодо придатності джерела водопостачання 	<p>Виробнича</p>	<p>Технологічна: проведення пошукових робіт</p>
<p>Продемонструвати здатність засвоєння нових знань, пошук різноманітних інновацій та</p>	<p>Соціально-виробнича</p>	<p>Управлінська</p>

1	2	3
використання прогресивних технологій		
Бакалавр повинен вміти використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отримані знання на практиці	Соціально-виробнича	Управлінська, організаційна
<p>Проектування і конструювання елементів водогосподарських споруд. 1.ПФ.Д.01.</p> <p>Бакалавр повинен вміти здійснювати вибір технологічних схем та визначати параметри і режими роботи елементів водогосподарських мереж і споруд, враховуючи особливості природно-кліматичних і господарсько-економічних умов водогосподарського об'єкту та вимоги до нього, використовуючи типові рішення і проекти, діючи нормативні і методичні документи; 1.ПФ.Д.01.ПР.О.05</p> <p>Очищення стічних вод. 1.ПФ.Д.01.ПР.О.05.30</p> <p>- забезпечувати в процесі проектування відповідність розроблюваних конструкцій до технічних завдань, стандартів, норм охорони навколишнього природного середовища, праці і техніки безпеки, вимог прогресивної технології будівництва, а також застосування в проектах стандартизованих та уніфікованих складальних одиниць. 1.ПФ.Д.01ПП.О.03</p> <p>Технологічне проектування. 1.ПФ.Д.01.ПП.О.03.03</p>	Виробнича	Проектувальна
<p>Проведення вишукувальних робіт в польових та лабораторних умовах: 2.ПФ.С.01.</p> <p>- користуючись відповідними методиками порівнювати результати аналізів водно-фізичних властивостей природних водних ресурсів з відповідними нормативними, оцінювати їх придатність і вибирати для використання.</p>	Виробнича	Технологічна

1	2	3
2.ПФ.С.01.ПП.О.06 * Методики оцінки ступеня забруднення поверхневих вод. 2.ПФ.С.01.ПП.О.06.05 * Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення. 2.ПФ.С.01.ПП.О.06.06 * Очищення стічних вод. 2.ПФ.С.01.ПП.О.06.07		

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Крамаренко Л.В. Технологія очистки природних вод. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 145с.
2. Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671с.
3. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986. – 235с.
4. Найманов А.Я., Никиша С.Б., Насонкина Н.Г., Омельченко Н.П., Маслак В.Н., Найма нова А.А. Водоснабжение. – Донецьк: Норд-Прес, 2004. – 649с.
5. Николадзе Г.И. и др. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368с.

1.5. Анотації програми навчальної дисципліни

«Технологія очистки природних вод»

ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД

Мета: розгляд шляхів вирішення проблем очищення природних вод згідно класифікації домішок за фазово-дисперсним станом; підготовка фахівця, котрий зможе вільно володіти знаннями, пов'язаними з вирішенням питань технології, експлуатації та проведення дослідницьких робіт в системах очищення води в галузі водопостачання; підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань проектування споруд очищення природних вод.

Предмет: природна вода – як джерело водопостачання; сутність процесів очищення природних вод; сучасні вимоги до якісних показників питного та промислового водопостачання; раціональне використання водних ресурсів; розробка ресурсозберігаючих технологій; прогресивні методи очищення природних вод активованими розчинами реагентів; теоретичні основи очистки природних вод від домішок за фазово-дисперсним станом гетерогенних та гомогенних систем; методи та технології водопідготовки; технологічні схеми приготування реагентів; споруди та пристрої для очисних споруд; очисні споруди; повторне використання промивних вод та обробка осаду, що утворився при очищенні води; компонування очисних споруд.

Модуль 1. Технологія очистки природних вод

ЗМ 1.1. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання

ЗМ 1.2. Реагентне господарство

ЗМ 1.3. Осадження домішок природних вод та процеси прояснення

ЗМ 1.4. Фільтрування та знезараження природних вод

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД

Цель: рассмотрение путей решения проблем очистки природных вод согласно классификации примесей по фазово-дисперсному состоянию; подготовка специалиста, который сможет свободно владеть знаниями, связанными с решением вопросов технологии, эксплуатации и проведения исследовательских работ в системах очистки воды в области водоснабжения; подготовка специалиста, который будет обладать знаниями, связанными с решением вопросов проектирования сооружений очистки природных вод.

Предмет: природная вода – как источник водоснабжения; сущность процессов очистки природных вод; современные требования к качественным показателям питьевого и промышленного водоснабжения; рациональное использование водных ресурсов, разработка ресурсосберегающих технологий;

прогрессивные методы очистки природных вод активированными растворами реагентов; теоретические основы очистки природных вод от примесей по фазово -дисперсному состоянию гетерогенных и гомогенных систем; методы и технологии водоподготовки; технологические схемы приготовления реагентов; сооружения и устройства для очистных сооружений; очистные сооружения; повторное использование промывных вод и обработка осадка, образовавшегося при очистке воды; компоновка очистных сооружений.

Модуль 1. Технология очистки природных вод

СМ 1.1.Методы и схемы подготовки воды для питьевого водоснабжения

СМ 1.2. Реагентное хозяйство

СМ 1.3. Осаждение примесей природных вод и процессы осветления

СМ 1.4. Фильтрация и обеззараживание природных вод

TECHNOLOGY OF NATURAL WATER TREATMENT

The objective of studying the discipline: ways of solving problems considering of cleaning solutions according to a classification of natural water impurities on the phase-disperse condition, preparing for specialist, who will be able freely possessed knowledge, concerning of issues of technology, taking part in research in water purification systems in the field of water supply, preparing specialists, who will absorb knowledge in project field.

The subject matter of the discipline: natural water – as a source of water supply, essence of water treatment processes; contemporary requirements for qualitative measures of domestic and industrial water supply; rational usage of water resources, development of alternative technologies, progressive methods of cleaning water soluble with active reagent solutions; theoretical bases of natural water purification from impurities which is based on phase- dispersed condition heterogeneous and homogeneous systems; methods and technology of water

preparation; technical scheme of reagent preparations, constructions and buildings for water treatment facilities, construction of water treatment facilities; recurring usage of rinsing water and precipitation's treat; composition of treatment facilities.

Module 1. Technology of natural water treatment

SM 1.1. Water treatment methods and schemes for drinking water

SM 1.2. Reagent section of treatment facilities

SM 1.3. Contaminants precipitation in natural waters and clarification processes

SM 1.4. Filtration and disinfection of natural waters

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної та заочної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього кредит/ години	Семестри	Години							Екзамен (семестр)
			Аудиторні	У тому числі			Самостійна робота	У тому числі		
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контрольні роботи	КР	
6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»	4,5/162	8	60	30	15	15	102		44	8

2.2. Зміст дисципліни

Модуль 1. Технологія очистки природних вод (4,5/162)

Змістовні модулі (ЗМ):

Змістовий модуль ЗМ 1.1. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання (1/36)

Навчальні елементи:

- ▶ Характеристика джерел водопостачання.
- ▶ Вимоги до якості господарсько-питної води.
- ▶ Домішки природних вод.
- ▶ Вибір методів очищення води на основі класифікації домішок по фазово-дисперсному стану.
- ▶ Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання.

Змістовий модуль ЗМ 1.2. Реагентне господарство (1/36)

Навчальні елементи:

- ▶ Реагенти, що застосовуються для обробки питної води.
- ▶ Вибір схеми приготування реагенту.
- ▶ Технологічні схеми реагентного господарства.
- ▶ Послідовність введення реагентів.
- ▶ Дозування реагентів.

- ▶ Технологія змішування реагентів з водою.

Змістовий модуль ЗМ 1.3. *Осадження домішок природних вод та процеси прояснення (1/36)*

Навчальні елементи:

- ▶ Коагулювання домішків води.
- ▶ Фізико-хімічна сутність процесу коагуляції.
- ▶ Оптимальні умови процесу коагуляції та способи його інтенсифікації.
- ▶ Сутність процесу пластівцеутворення.
- ▶ Типи камер пластівцеутворення.
- ▶ Вплив режиму роботи камер пластівцеутворення на процес формування пластівців.
- ▶ Теоретичні основи процесу осадження домішок питної води.
- ▶ Типи відстійників та сфери їхнього застосування.
- ▶ Прояснення води в шарі завислого осаду та гідроциклонах.

Змістовий модуль ЗМ 1.4. *Фільтрування та знезараження природних вод (1,5/54)*

Навчальні елементи:

- ▶ Теоретичні основи фільтрування через зернисті матеріали.
- ▶ Фільтруючі матеріали.
- ▶ Типи фільтрів.
- ▶ Фільтрування через тканини та сітки.
- ▶ Попереднє та часткове прояснення води.
- ▶ Швидкі фільтри.
- ▶ Сутність контактної коагуляції.
- ▶ Контактні прояснювачі та контактні фільтри.
- ▶ Пристрої для промивання фільтрувальних споруд.
- ▶ Обробка промивних вод фільтрувальних споруд.
- ▶ Конструювання та розміщення фільтрувальних споруд.

- Способи знезараження води.
- Роль окиснювачів в процесах водопідготовки.
- Негативні наслідки використання хлору та хлоровмісних реагентів для знезараження природних вод.

2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Денна форма навчання

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/ годин	Форми навчальної роботи, годин			
		лекції	семінари, практичні заняття	лабораторні роботи	СРС
Бакалавр – денне навчання					
Модуль 1 (8 семестр)	4,5/162	30	15	15	102
ЗМ 1.1	1/36	6	4	4	22
ЗМ 1.2	1/36	4	2	2	28
ЗМ 1.3	1/36	8	4	4	20
ЗМ 1.4	1,5/54	12	5	5	32

2.2.2. План лекційного курсу

Денна форма навчання

Зміст	Кількість годин за спеціальностями (шифр, аббревіатура)
	6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»
1	2
8 семестр	
Змістовий модуль ЗМ 1.1. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання	
ТЕМА 1. Характеристика джерел водопостачання.	0,5
ТЕМА 2. Вимоги до якості господарсько-питної води.	1
ТЕМА 3. Домішки природних вод.	2,5
ТЕМА 4. Вибір методів очищення води на основі класифікації домішок по фазово-дисперсному стану.	1
ТЕМА 5. Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання.	1
Змістовий модуль ЗМ 1.2. Реагентне господарство	
ТЕМА 1. Реагенти, що застосовуються для обробки питної води.	0,5

Продовження табл.

1	2
ТЕМА 2. Вибір схеми приготування реагенту.	0,5
ТЕМА 3. Технологічні схеми реагентного господарства.	1
ТЕМА 4. Послідовність введення реагентів	0,5
ТЕМА 5. Дозування реагентів.	0,5
ТЕМА 6. Технологія змішування реагентів з водою.	1
Змістовий модуль ЗМ 1.3. Осадження домішок природних вод та процеси прояснення	
ТЕМА 1. Коагулювання домішків води. Фізико-хімічна сутність процесу коагуляції. Оптимальні умови процесу коагуляції та способи його інтенсифікації.	2
ТЕМА 2. Сутність процесу пластівцеутворення. Типи камер пластівцеутворення. Вплив режиму роботи камер пластівцеутворення на процес формування пластівців.	2
ТЕМА 3. Теоретичні основи процесу осадження домішок питної води. Типи відстійників та сфери їхнього застосування.	3
ТЕМА 4. Прояснення води в шарі завислого осаду та гідроциклонах.	1
Змістовий модуль ЗМ 1.4. Фільтрування та знезараження природних вод	
ТЕМА 1. Теоретичні основи фільтрування через зернисті матеріали. Фільтруючі матеріали. Типи фільтрів.	1
ТЕМА 2. Фільтрування через тканини та сітки. Попереднє та часткове прояснення води.	1
ТЕМА 3. Швидкі фільтри.	2
ТЕМА 4. Сутність контактної коагуляції. Контактні прояснювачі та контактні фільтри.	2
ТЕМА 5. Пристрої для промивання фільтрувальних споруд. Обробка промивних вод фільтрувальних споруд.	1
ТЕМА 6. Конструювання та розміщення фільтрувальних споруд.	1
ТЕМА 7. Способи знезараження води. Роль окиснювачів в процесах водопідготовки. Негативні наслідки використання хлору та хлоровмісних реагентів для знезараження природних вод.	4

2.2.3. План практичних (семінарських) занять

Денне навчання

Зміст	Кількість годин за спеціальностями (шифр, аббревіатура)
	6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»
1	2
8 семестр	
ПЗ 1. Вибір раціональних методів очищення природних вод від домішок керуючись класифікацією Кульського Л.А. (класифікація домішок по їх фазово-дисперсному стану)	2
ПЗ 2. Розрахунок очисних споруд для підготовки води господарсько-питного призначення (частина 1)	1

Продовження табл.

1	2
ПЗ 3. Вироблення навичок групування технологічних схем приготування реагентів в залежності від вихідних даних види, що підлягає обробці	2
ПЗ 4. Вивчення закономірностей осадження коагульованих домішок	2
ПЗ 5. Розрахунок очисних споруд для підготовки води господарсько-питного призначення (частина 2)	1
ПЗ 6. Конструктивні особливості будови та розрахунок або швидких фільтрів, або контактних прояснювачів в залежності (інша споруда, аніж включена до курсової роботи)	2
ПЗ 7. Ознайомлення з технологічною схемою очищення природних вод для очисних споруд малої продуктивності	2
ПЗ 8. Розрахунок очисних споруд для підготовки води господарсько-питного призначення (частина 3)	1
ПЗ 9. Вибір та розрахунок схеми знезараження води: хлорування, озонування або УФ з гіпохлоритом натрію (окрім тієї схеми, що буде розрахована студентами при виконанні курсової роботи)	2
Всього:	15

2.2.4. План лабораторних робіт

Денна форма навчання

Зміст	Кількість годин за спеціальностями (шифр, аббревіатура)
	6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. Визначення оптимальної дози коагулянту	2
<i>Модуль: тестування №1</i>	0,5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. Визначення показника осаджуваності завислих речовин у воді. Знаходження розрахункових технологічних параметрів відстійників	2
<i>Модуль: тестування №2</i>	0,5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3. Видалення заліза з води аеруванням і фільтруванням	2
<i>Модуль: тестування №3</i>	0,5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4. Видалення заліза з води коагуляцією	2
<i>Модуль: тестування №4</i>	0,5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5. Натрій – катіонний метод пом'якшення води	2
<i>Модуль: тестування №5</i>	1
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6. Зм'якшення води вапняно – содовим методом	2
Всього:	15

2.2.5. Індивідуальні завдання: курсовий проект (робота), контрольна робота тощо

(тематика, зміст та обсяг у годинах)

8 семестр

Навчальним планом передбачено виконання студентами у 8-у семестрі курсової роботи (КР). Ця робота повинна продемонструвати уміння та навички студента до самостійного розрахунку та проектування очисних споруд. Поясненню питань, які розглядаються при виконанні курсової роботи, присвячені лекційні та практичні заняття. Під час виконання КР студент одержує консультації з боку викладача, який також контролює стан виконання роботи та опроцентовує її з огляду на затверджений відповідним деканатом графік виконання цієї роботи. Для виконання КР надається 62 годин самостійної роботи студентів для денної форми навчання та 56 годин для заочної форми навчання.

Курсова робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини робочих креслень на форматі А-1.

Розрахункова частина КР включає наступне:

- 1) Оцінка якості природних вод;
- 2) Вибір та обґрунтування технологічної схеми очисних споруд;
- 3) Визначення повної потужності очисних споруд;
- 4) Розрахунок реагентного господарства:
 - a. Визначення дози коагулянту та розрахунок коагулянтного господарства;
 - b. Визначення дози флокулянту та розрахунок технологічної схеми приготування розчину флокулянту та площі складу за необхідністю такого;
 - c. Визначення витрат вапна та розрахунок схеми приготування вапняного молока;
 - d. Знезаражування води;

- 5) Складання балансової схеми витрат води по очисних спорудах;
- 6) Розрахунок або швидких фільтрів, або контактних прояснювачів в залежності від вихідних даних та завдання викладача;
- 7) Розрахунок змішувача;
- 8) Повторне використання води після промивання або швидких фільтрів, або контактних прояснювачів:
 - a. Розрахунок пісколовок;
 - b. Розрахунок або резервуара-усереднювача, або резервуара-відстійника;
- 9) Розрахунок або горизонтальних відстійників з камерами пластівцеутворення, або прояснювачів з завислим осадом (в разі розрахунку двохступінчастої схеми очищення води);
- 10) Розрахунок або барабанних сіток, або мікрофільтрів з вхідною камерою;
- 11) Резервуар чистої води (РЧВ);
- 12) Компонування очисних споруд.

Графічна частина курсової роботи виконується на одному аркуші формату А-1, на якому розміщуються такі матеріали:

- 1) Ситуаційний план очисних споруд;
- 2) Технологічна схема очисних споруд.

Графічна частина курсової роботи повинна дати повне уявлення про запроектовані очисні споруди. Всі елементи повинні бути накреслені у відповідності з вимогами ЄСКД та СПДЕ, мати необхідні розміри та супроводжуватися належними підписами.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ КУРСОВОЇ РОБОТИ:

№ п/п	Критерій оцінки	Розподіл балів, %
1	2	3
1	Своєчасне виконання роботи	15
2	Несвоєчасне (без поважних причин) виконання роботи	–10
3	Відповіді на теоретичні питання	0–30
4	Якість оформлення пояснювальної записки	0-10
5	Якість оформлення графічної частини	0–25

Продовження табл.

1	2	3
6	Захист проекту своєчасний	10
7	Захист проекту несвоєчасний	-10
8	Відповіді на нетрадиційні запитання або більш широке тлумачення питання при захисті	0-10

Мінімально можлива кількість набраних відсотків, щоб робота була захищеною – 51%. При цьому слід мати на увазі, що коли робота виконана зі значними помилками в розрахунках або кресленнях, то вона до захисту не приймається.

2.3. Самостійна навчальна робота студентів

(форми самостійної роботи, обсяг у годинах)

Найважливішою вимогою до підготовки фахівців вищої кваліфікації на сучасному етапі є розвиток у студентів здатності і навичок самостійного придбання знань і умінь, необхідних для інженерного рішення питань розрахунку та компонування споруд. Тому робочою навчальною програмою курсу передбачається не тільки передача викладачем визначеної наукової інформації, але також організація самостійної пізнавальної діяльності студентів шляхом роботи з рекомендованою літературою та нормативною документацією.

Денна форма навчання

Форми самостійної роботи	Обсяг у годинах	ЗМ
	6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»	
8 семестр	102	ЗМ 1.1-1.4
1. Робота з рекомендованою літературою	3	
1.1. Вибір методів обробки води, вибір складу очисних споруд та технологічної схеми підготовки води для господарсько-питного використання.		
1.2. Визначення зміни хімічного складу води в процесі її обробки.	2	
1.3. Визначення повної потужності очисних споруд водопроводу.	2	
1.4. Визначення оптимальних доз коагулянту, флокулянту та вапна.	3	

Форми самостійної роботи	Обсяг у годинах	ЗМ
	6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»	
1.5. Вибір схеми підготовки розчину коагулянту.	2	
1.6. Технологічні схеми підготовки розчинів флокулянтів.	3	
1.7. Визначення показника індексу насичення оброблюваної води після її коагулювання.	2	
1.8. Технологічна схема підготовки вапняного молока.	2	
1.9. Знезаражування води за допомогою хлоровмісних реагентів.	3	
1.10. Знезараження води за допомогою озону.	2	
1.11. Розробка балансової та технологічної схем очисних споруд водопроводу при підготовці води для господарсько-питного використання (одноступінчаста та двохступінчаста схеми).	2	
1.12. Повторне використання промивних вод.	2	
1.13. Розрахунок барабанних сіток, мікрофільтрів та вхідних камер.	2	
1.14. Розрахунок резервуарів чистої води.	2	
1.15. Компонування генплану очисних споруд.	2	
1.16. Видалення запахів, присмаків та токсичних забруднень.	3	
1.17. Розрахунок прояснювачів з завислим осадом.	3	
ВСЬОГО:	40	
2. Виконання курсової роботи	62	

Навчальним планом спеціальності на самостійне вивчення дисципліни «Технологія очищення природних вод» під керівництвом викладача виділяється 102 години, з них на виконання КР – 62 години для денної форми навчання.

В обсяг літератури, що підлягає вивченню входять: навчальна література, нормативна документація, інструктивні матеріали, методичні вказівки для виконання КР. Послідовність вивчення дисципліни повинна відповідати робочій програмі. Не слід починати вивчення нової теми без засвоєння попереднього матеріалу. Самоконтроль знань на кожній темі студент здійснює шляхом відповідей на питання самоперевірки, наведені в методичних вказівках до самостійної роботи.

Після кожної лекції для підготовки до наступної лекції студент повинен працювати з рекомендованою літературою і нормативними документами для поглиблення, розширення та закріплення лекційного матеріалу.

2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

8 семестр

Вклад окремих видів контролю у формуванні рейтингу дисципліни:

- курсова робота – 30%;
- тест контролювання теоретичного матеріалу – 60%;
- захист лабораторних робіт – 10%;

у тому числі:

підсумковий контроль – 40%

поточний контроль – 60%, у тому числі:

ЗМ 1.1 – 15%

ЗМ 1.2 – 7%.

ЗМ 1.3 – 15%

ЗМ 1.4 – 23%.

Таким чином:

Денна форма навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи, тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль курсової роботи	
1 – поточний контроль «Реагентне господарство»	20
2 – поточний контроль «Розрахунок швидких фільтрів або контактних прояснювачів»	20
3 – поточний контроль «РЧВ»	20
Захист КР	40
<i>Всього за модулем 1</i>	100%
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1 – поточний тест за змістовим модулем (0,25 х 25)	6
ЗМ 1.2 – поточний тест за змістовим модулем (0,125 х 25)	3
ЗМ 1.3 – поточний тест за змістовим модулем (0,25 х 25)	6
ЗМ 1.4 – поточний тест за змістовим модулем (0,325 х 25)	10
Захист ЛР	5
Захист КР	30
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	60
Складання іспиту	40
<i>Всього за модулем 1</i>	100%

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення

1. Крамаренко Л.В. Технологія очистки природних вод. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 145с.
2. Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671с.
3. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986. – 235с.
4. Найманов А.Я., Никиша С.Б., Насонкина Н.Г., Омельченко Н.П., Маслак В.Н., Найма нова А.А. Водоснабжение. – Донецьк: Норд-Прес, 2004. – 649с.
5. Николадзе Г.И. и др. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368с.

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Основна література (підручники, навчальні посібники та інш.)		
1	Крамаренко Л.В. Технологія очистки природних вод. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 145с.	ЗМ 1.1-1.4
2	Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671с	ЗМ 1.1-1.4
3	Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986. – 235с.	ЗМ 1.1-1.4
4	Николадзе Г.И. и др. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368с.	ЗМ 1.1-1.4
2. Додаткові джерела		
1	СНиП 2.04.02 – 84. – М.: Стройиздат, 1985. – 136с.	ЗМ 1.1-1.4
2	Найманов А.Я., Никиша С.Б., Насонкина Н.Г., Омельченко Н.П., Маслак В.Н., Найма нова А.А. Водоснабжение. – Донецьк: Норд-Прес, 2004. – 649с.	ЗМ 1.1-1.4
3. Методичне забезпечення		
1	МУ к выполнению курсовой работы «Водопроводные очистные	ЗМ 1.1-1.4

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
	сооружения с двухступенчатой схемой очистки поверхностных вод» из курса «Технологии очистки природных и сточных вод» (для бакалавров специальности 6.092600 – Водоснабжение, водоотведение). – Х.: ХНАГХ, 2008. – 79с.	
2	МУ для самостоятельной работы по курсу «Технология очистки природных и сточных вод» часть I «Технология очистки природных вод» (для студентов 4-5 курсов дневной и заочной формы обучения специальности 6.092600 – Водоснабжение, водоотведение). – Х.: ХНАГХ, 2007. – 14с.	ЗМ 1.1-1.4
3	МВ до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія очистки природных і стічних вод» (для студентів 4 – 5 курсів денної та заочної форм навчання спеціальності 6.092600 – «Водопостачання та водовідведення»). – Х.: ХНАМГ, 2007. – 44с.	ЗМ 1.1-1.4

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та
робоча програма навчальної дисципліни
«Технологія очистки природних вод»
(для студентів 4 курсу денної форми навчання
напряму 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)

Укладач: **КРАМАРЕНКО** Леся Василівна

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2011, поз. 120 Р

Підп. до друку 12.02.2012 р.	Формат 60x84/16
Друк на ризографі	Ум. друк. арк. 1,2
Тираж 10 пр.	Зам. № 7919

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.